

Отчёта по лабораторной работе №5

дисциплина: Математическое моделирование

Шапошникова Айталиа Степановна НПИбд-02-18

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	10

List of Tables

List of Figures

- 3.1 График колебаний изменения числа популяции хищников и жертв 9
- 3.2 Графики зависимости численности хищников от численности жертв 9

1 Цель работы

Изучить модель хищник-жертва, построить график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.

2 Задание

Модель хищник-жертва

Вариант 7

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{\partial x}{\partial t} = -0.18x(t) + 0.04x(t)y(t), \\ \frac{\partial y}{\partial t} = 0.38y(t) - 0.035x(t)y(t). \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 12$, $y_0 = 17$. Найдите стационарное состояние системы.

3 Выполнение лабораторной работы

Постановка задачи

Предположим в лесу у нас $x_0 = 12$ хищников и $y_0 = 17$ жертв. Пока число жертв достаточно велико, для прокормки всех хищников, численность хищников растет до тех пор, пока не наступит момент, что корма перестанет хватать на всех. Тогда хищники начнут умирать, и их численность будет уменьшаться. В этом случае в какой-то момент времени численность жертв снова начнет увеличиваться, что повлечет за собой новый рост популяции хищников. Такой цикл будет повторяться, пока обе популяции будут существовать. Помимо этого, на численность хищников влияют болезни и старение. Обозначим коэффициенты: $a = 0.18$, $d = 0.035$ - коэффициенты смертности, $b = 0.047$, $c = 0.38$ - коэффициенты прироста популяции

Построение модели

Написали программу на Python и получили графики:

#Программа

```
import math
```

```
import numpy as np
```

```
from scipy.integrate import odeint
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
a = 0.18 #коэффициент естественной смертности хищников
```

```
b = 0.047 #коэффициент естественного прироста жертв
```

```
c = 0.38 #коэффициент увеличения числа хищников
```

```
d = 0.035 #коэффициент смертности жертв
```

```

def dx(x, t): dx_1 = -ax[0] + bx[0]x[1] dx_2 = cx[1] - dx[0]x[1] return dx_1, dx_2
t0 = 0
x0 = [12, 17] #начальное значение x и y (популяция хищников и популяция
жертв)
t = np.arange(0, 100, 0.1)
y = odeint(dx, x0, t)
y1 = y[:,0]
y2 = y[:,1]
#построение графика колебаний изменения числа популяции хищников
plt.plot(t, y1)
#построение графика колебаний изменения числа популяции жертв
plt.plot(t, y2)
plt.grid(axis = 'both')
#построение графика зависимости изменения численности хищников от изме-
нения численности жертв
plt.plot(y1, y2)
plt.plot(x0[0], x0[1], 'ro')
plt.grid(axis = 'both')

```

Графики

В итоге получили график колебаний изменения числа популяции хищников и жертв (см.Рис. 3.1).

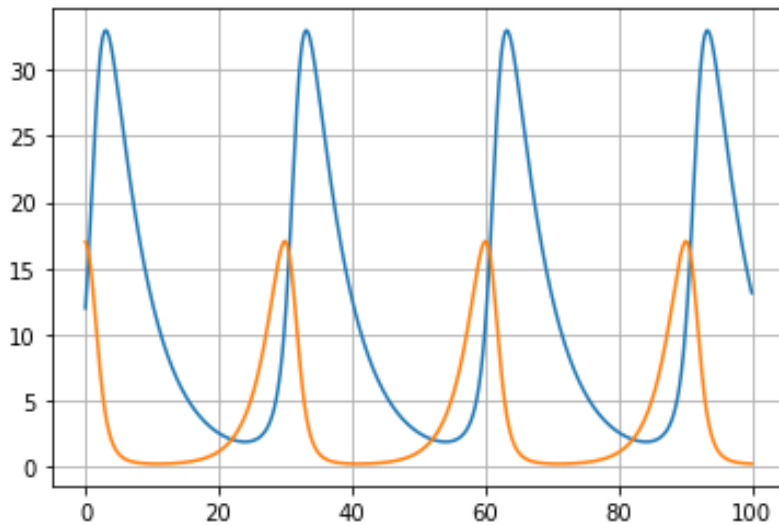


Figure 3.1: График колебаний изменения числа популяции хищников и жертв

А также график зависимости численности хищников от численности жертв с начальными значениями $y=17$, $x=12$ (см.Рис. 3.2).

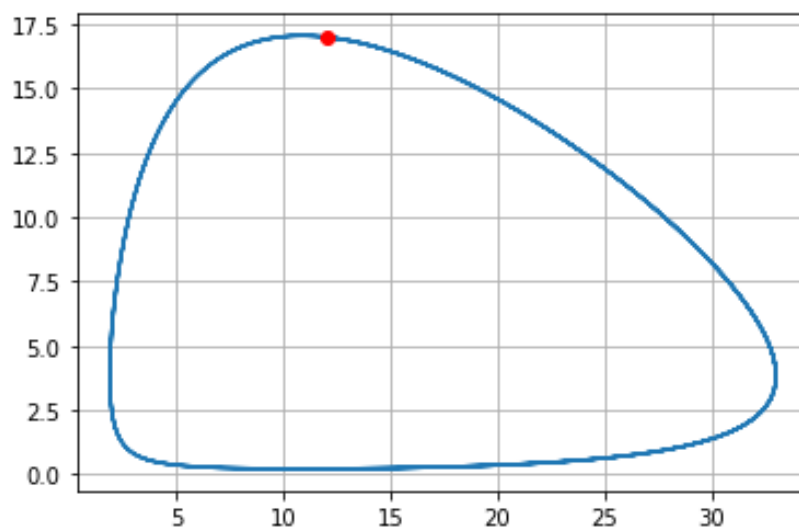


Figure 3.2: Графики зависимости численности хищников от численности жертв

4 Выводы

После выполнения Лабораторной работы №5 мы изучили модель хищник-жертва, построили график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.